

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年9月15日 (15.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/085933 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 27/02, H04N 5/64
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003891
(22) 国際出願日: 2005年3月7日 (07.03.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-064712 2004年3月8日 (08.03.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 武川 洋 (MUKAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1410001 東京都

川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 菅野 靖之 (SUGANO, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

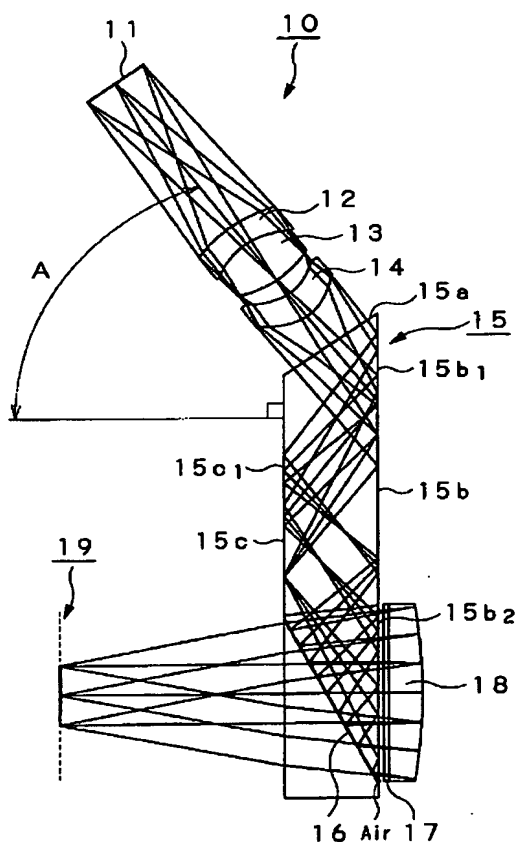
(74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町一丁目1番7号大和生命ビル 11階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 画像表示装置



(57) Abstract: There is provided an image display device enabling an observer to observe a 2-dimensional image displayed on an image display element as a virtual image enlarged by a virtual optical system. The image display device includes: a prism (15) having a second optical plane (15c) arranged parallel to a first optical plane (15b) and at the side of an optical pupil (19), and having a reflection/transmission plane (16) having an optical axis defining with a normal of a first optical plane or a second optical plane an angle not smaller than 30 degrees and below 90 degrees and reflecting or transmitting an image light displayed on an image display element (11) and coming from an incident optical plane (15a) for introducing the image light relayed by a relay optical system (12); a reflection optical element (18) for reflecting and orientating the image light emitted from the first optical plane, toward the reflection/transmission plane so as to be parallel light; and a phase difference optical element (17) arranged in an optical path between the first optical plane and the reflection optical element so as to convert the polarized state of the image light.

(57) 要約: 本発明は、画像表示素子に表示される2次元画像を虚像光学系により拡大虚像として観察者に観察させる画像表示装置であり、第1の光学平面(15b)に平行にかつ光学瞳(19)側に配される第2の光学平面(15c)と、第1の光学平面又は第2の光学平面の法線とのなす角が30度以上、90度未満となる光軸を有し、画像表示素子(11)に表示され、リレー光学系(12)で中継された画像光を入射する入射光学面(15a)から入射された画像光を反射又は透過する反射透過面(16)とを有するプリズム(15)と、反射透過面で反射され、第1の光学平面から射出された画像光を反射透過面に向け、平行光となるように反射する反射光学素子(18)と、第1の光学平面と、反射光学素子との光路中に配され、画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子(17)とを備える。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

画像表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、画像表示素子に表示される2次元画像を、反射透過(カタディオプトリック)光学素子を用いた虚像光学系により拡大虚像として観察者に観察させる画像表示装置に関し、詳しくは、虚像光学系を用いた頭部装着型の画像表示装置に関する。

本出願は、日本国において2004年3月8日に出願された日本特許出願番号2004-064712を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

- [0002] 従来、画像表示素子に表示される2次元画像を反射透過光学素子を用いた虚像光学系により拡大虚像として観察者に観察させる頭部装着型の画像表示装置が提案されている。この種の画像表示装置として、米国特許第5886822号明細書に記載されたものがある。この文献に記載される画像表示装置が有する虚像光学系は、人の顔、特に人の目の位置における顔面形状に沿った光学配置をとることによる装着感の向上、さらには、視野方向に対する薄型化や、光利用効率をできるだけ高くすることなどが望まれている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0003] 上記特許文献には、図1に示すような虚像光学系が開示されている。図1に示す虚像光学系では、画像表示素子320から射出されたS偏光の画像光を、レンズ360を介してプリズム300内に入射させる。この画像光は、プリズム300内に設けられた第1の反射面200にて反射され、進行方向を90度変えられる。

この画像光は、同じくプリズム300内に設けられた、主に、S偏光を反射する第2の反射透過面920にて反射され、進行方向を90度変えられ、4分の1波長板930に入射される。4分の1波長板930に入射された画像光は、円偏光に変換され、凹面鏡9

00にて反射される。凹面鏡900で反射された画像光は、再び、4分の1波長板930に入射してP偏光に変換され、第2の反射透過面920を透過し、観察者の瞳に入射する。

図1に示す虚像光学系は、画像光を射出する画像表示素子320の配置位置と、最終的に画像光を到達させる光学瞳の配置位置とを、プリズム300に対して同じ側にする必要があるので、顔面形状に沿った光学配置をとることが困難である。

また、第1の反射面200における画像光の反射は、100%とはなり得ないため、必ず光利用効率が大幅に低下してしまう。さらにまた、画像表示素子320から射出された画像光は、プリズム300内に設けられたプリズムの第1の反射面200にて90度曲げられ、そのまま第2の反射透過面920に入射されるため、プリズム300内に配された第2の反射透過面920の傾きとして、45度の角度が必要となり、観察者の視野方向にプリズム300が厚くなってしまう。

また、上述の特許文献には、図2に示すような虚像光学系も開示されている。図2に示す虚像光学系では、画像表示素子320から射出されたS偏光の画像光を、レンズ360を介してプリズム300内に入射させる。この画像光は、プリズム300内に設けられた反射面324に直接入射される。したがって、図2に示す虚像光学系では、当該プリズム300内に入射された画像光の反射回数が減少し、光利用効率の低下を抑制することができる。

図2に示す虚像光学系は、画像表示素子320と、レンズ360と、長手方向に配されたプリズム300とが一直線上に並んでおり、図1に示す虚像光学系と同様に、顔面形状に沿って光学配置することが困難である。また、図1に示す虚像光学系と同様に、プリズム300内に配された反射面324の傾きとして、45度の角度が必要となり、観察者の視野方向にプリズム300が厚くなってしまう。

さらに、上記特許文献には、図3に示すような虚像光学系も開示されている。図3に示す虚像光学系では、画像表示素子320から射出されたS偏光の画像光を、レンズ360を介してプリズム300内に入射させる。プリズム300内に入射された画像光は、プリズム300内に45度以上に傾斜するように配された第1の反射面325にて反射され、プリズム300内で内部全反射をしてから、同じくプリズム300内に45度以上に傾

斜するように配された第2の反射面324にて反射されプリズム300外へ射出される。

このように、第1の反射面325、第2の反射面324は、プリズム300内にて45度以上の傾斜を持って配されているため、図1、図2に示す虚像光学系と比較して、観察者の視野方向にプリズム300が厚くなることを抑制することができる。

ところが、このような構成の虚像光学系は、画像光を射出する画像表示素子320の配置位置と、最終的に画像光を到達させる光学瞳の配置位置とを、プリズム300に対して同じ側にする必要があるため、顔面形状に沿った光学配置をとることが困難となっている。

また、図1に示す虚像光学系においては、反射光学素子である凹面鏡900がプリズム300内に埋め込まれている。したがって、凹面鏡900が埋め込まれているプリズム300の平面では、全反射によって画像光を導光させるといった手法を用いることができないため、必然的にプリズム300の厚みが必要となってしまう。

また、図3に示す虚像光学系のように内部全反射を行う構成とした場合でも、接眼光学素子として、レンズを用いざるを得ないため、このレンズによって色収差が生じたり、厚みが増してしまう。

本発明は、上述したような従来提案されている技術が有する問題点を解決するために提案されたものであり、使用者の顔面形状に沿うように光学系を配置し、さらに観察者の視野方向に対して薄型化するとともに高い光利用効率を実現する虚像光学系を有した頭部装着型の画像表示装置を提供することを目的とする。

本発明が適用された画像表示装置は、画像を表示する画像表示素子と、画像表示素子に表示された画像の画像光を中継するリレー光学系と、第1の光学平面と、第1の光学平面に略平行にかつ光学瞳側に配される第2の光学平面と、第1の光学平面又は第2の光学平面の法線とのなす角が30度以上、90度未満となる光軸を有し、リレー光学系で中継された画像光を入射する入射光学面と、第1の光学平面及び第2の光学平面に対して所定の傾きを有し、入射光学面から入射された画像光を反射又は透過する反射透過面とを少なくとも有するプリズムと、プリズムが有する第1の光学平面側に配され、反射透過面で反射され、第1の光学平面から射出された画像光を反射透過面に向け、略平行光となるように反射する反射光学素子と、プリズムの第1

の光学平面と、反射光学素子との光路中に、第1の光学平面又は反射光学素子との間に空気層を挟むようにして配され、画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子とを備える。この画像表示装置において、プリズムは、入射光学面から当該プリズム内に入射された画像光を、第1の光学平面及び第2の光学平面で内部全反射させながら、反射透過面まで導光し、画像光の導光中に上記画像の中間像が形成される。

本発明が適用された他の画像表示装置は、画像を表示する画像表示素子と、画像表示素子に表示された画像の画像光を中継するリレー光学系と、第1の光学平面と、第1の光学平面に略平行にかつ光学瞳側に配される第2の光学平面と、第1の光学平面又は第2の光学平面の法線とのなす角が30度以上、90度未満となる光軸を有し、リレー光学系で中継された画像光を入射する入射光学面と、第1の光学平面及び第2の光学平面に対して所定の傾きを有し、入射光学面から入射された画像光を反射又は透過する反射透過面とを少なくとも有するプリズムと、プリズムが有する第1の光学平面側に配され、反射透過面で反射され、第1の光学平面から射出された画像光を反射透過面に向け、略平行光となるように反射する反射光学素子と、プリズムの第1の光学平面と、反射光学素子との光路中に、第1の光学平面又は反射光学素子との間に空気層を挟むようにして配され、画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子とを備える。この画像表示装置において、プリズムは、入射光学面から当該プリズム内に入射された画像光を、第1の光学平面で内部全反射させて、反射透過面まで導光する。

本発明が適用されたさらに他の画像表示装置は、画像を表示する画像表示素子と、画像表示素子に表示された画像の画像光を中継するリレー光学系と、第1の光学曲面と、第1の光学曲面に略平行にかつ光学瞳側に配される第2の光学曲面と、リレー光学系で中継された画像光を入射する入射光学面と、第1の光学曲面及び第2の光学曲面に対して所定の傾きを有し、入射光学面から入射された画像光を反射又は透過する反射透過面とを少なくとも有するプリズムと、プリズムが有する第1の光学曲面側に配され、反射透過面で反射され、第1の光学曲面から射出された画像光を反射透過面に向け、略平行光となるように反射する反射光学素子と、プリズムの第1の光学曲面と、反射光学素子との光路中に、第1の光学曲面又は反射光学素子との間

に空気層を挟むようにして配され、画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子とを備える。この画像表示装置を構成するプリズムは、入射光学面から当該プリズム内に入射された画像光を、第1の光学曲面及び第2の光学曲面で内部全反射させながら、反射透過面まで導光し、画像光の導光中に画像の中間像が形成される。

本発明が適用されたさらに他の画像表示装置は、画像を表示する画像表示素子と、画像表示素子に表示された画像の画像光を中継するリレー光学系と、第1の光学曲面と、第1の光学曲面に略平行にかつ光学瞳側に配される第2の光学曲面と、リレー光学系で中継された画像光を入射する入射光学面と、第1の光学曲面及び第2の光学曲面に対して所定の傾きを有し、入射光学面から入射された画像光を反射又は透過する反射透過面とを少なくとも有するプリズムと、プリズムが有する第1の光学曲面側に配され、反射透過面で反射され、第1の光学曲面から射出された画像光を反射透過面に向け、略平行光となるように反射する反射光学素子と、プリズムの第1の光学曲面と、反射光学素子との光路中に、第1の光学曲面又は反射光学素子との間に空気層を挟むようにして配され、画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子とを備える。この画像表示装置において、プリズムは、入射光学面から当該プリズム内に入射された画像光を、第1の光学曲面で内部全反射させて、反射透過面まで導光する。

本発明が適用された画像表示装置は、プリズムの入射光学面の光軸と、第1の光学平面又は第2の光学平面の法線とのなす角を、30度以上、90度未満と規定することで、虚像光学系の光学配置を、一直線上に並ぶことなく観察者の顔面形状に沿うように配置することを可能とする。これにより、観察者が当該画像表示装置を装着した際の不快感を軽減させるとともに、当該画像表示装置のデザイン性を高められる。

また、プリズム内で内部全反射によって画像光を導光することで、反射鏡などを使用して導光させた虚像光学系よりも光利用効率を高めることができる。

さらにまた、本発明を適用した画像表示装置の虚像光学系を共軸光学系とした場合において、入射光学面の光軸と、第1の光学平面又は第2の光学平面の法線とのなす角をAとし、プリズムが有する反射透過面と、第1の光学平面とのなす角をCとした場合に、 $A=2C$ で規定される角度範囲内で、プリズムを観察者の視野方向に対し

て薄型化することを可能とする。

また、本発明の画像表示装置は、第1の光学曲面、第2の光学曲面を有するプリズムを備えることで、虚像光学系の光学配置を、一直線上に並ぶことなく観察者の顔面形状に沿うように配置することを可能とする。これにより、観察者が当該画像表示装置を装着した際の不快感を軽減させるとともに、当該画像表示装置のデザイン性を高めることが可能となる。

本発明のさらに他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施に形態から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

[0004] [図1]図1は、本発明に先行する画像表示装置が備える第1の虚像光学系を示す側面図である。

[図2]図2は、本発明に先行する画像表示装置が備える第2の虚像光学系を示す側面図である。

[図3]図3は、本発明に先行する画像表示装置が備える第3の虚像光学系を示す側面図である。

[図4]図4は、本発明に係る画像表示装置の第1の実施の形態を示す平面図である。

[図5]図5は、画像表示装置の使用形態を示す平面図である。

[図6]図6は、画像表示装置が備えるプリズムに画像光が入射する際の角度を示す光路図である。

[図7]図7は、画像表示装置が備えるプリズムに画像光を入射する際の角度が、プリズムの形状に応じて、さらに規定される場合を示す光路図である。

[図8]図8は、本発明に係る画像表示装置の第2の実施の形態を示す平面図である。

[図9]図9は、本発明に係る画像表示装置の第3の実施の形態を示す平面図である。

[図10]図10は、本発明に係る画像表示装置の第4の実施の形態を示す平面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0005] 以下、本発明に係る画像表示装置の発明の幾つかの実施の形態を図面を参照して詳細に説明をする。

{第1の実施の形態}

図4を参照して本発明に係る画像表示装置の第1の実施の形態を説明する。図4に示す画像表示装置10は、画像を表示する画像表示素子11と、画像表示素子11で表示された画像の画像光を入射して光学瞳19に導く虚像光学系とを備えている。

画像表示素子11は、例えば、有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイ、無機ELディスプレイや、液晶ディスプレイ(LCD:Liquid Crystal Display)などである。

なお、本実施の形態においては、画像表示素子11として、液晶ディスプレイのように直線偏光の画像光を射出するディスプレイを用いているが、画像表示素子11として無偏光の画像光を射出するディスプレイを用いた場合には、画像表示素子11の後段に無偏光から直線偏光を取り出す偏光板が必要となる。

本実施の形態においては、説明のため便宜上、画像表示素子11から射出される画像光をS型の直線偏光とする。

虚像光学系は、リレーレンズ12, 13, 14と、内部に偏光ビームスプリッタ面16を有するプリズム15と、4分の1波長板17と、凹面鏡18とを備えている。虚像光学系を構成する上述の光学素子は、画像表示素子11と、光学瞳19との光路中に、リレーレンズ12, 13, 14、プリズム15、プリズム15内の偏光ビームスプリッタ面16、4分の1波長板17、凹面鏡18とが図4に示すように配されることになる。画像表示装置10の虚像光学系は、リレーレンズ12, 13, 14、プリズム15、偏光ビームスプリッタ面16、1/4波長板17、凹面鏡18の光学面の光軸が全て一致する、光軸対称な構成である共軸光学系である。

観察者100は、図5に示すように、光学瞳19の位置に自身の瞳101を合わせた場合に、画像表示素子11に表示される画像光を、この虚像光学系を介して拡大観察することができる。図5に示すように、画像表示装置10が備える画像表示素子11、リレーレンズ12, 13, 14は、観察者100の頭部形状に沿うような形状とされている。

リレーレンズ12, 13, 14は、画像表示素子11から射出されたS型の直線偏光である画像光を後段のプリズム15に中継する。また、第1の実施の形態として示す画像表示装置10において、リレーレンズ12, 13, 14は、後段のプリズム15内に画像光の中間像を形成する。

画像表示素子11と、リレーレンズ12, 13, 14とは、後述するプリズム15の入射光学面15aと平行に、つまり、それぞれの光軸が一致するように配置される。プリズム15は、画像表示素子11で射出され、リレーレンズ12, 13, 14を介して入射されたS型の直線偏光である画像光を入射光学面15aから入射させ、互いに略平行に配されている第1の光学平面15bで2回、第2の光学平面15cで1回、内部全反射させる。なお、本発明は、プリズム15内に入射された画像光の、第1の光学平面、第2の光学平面による内部全反射の回数に限定されるものではない。

入射光学面15aは、その光軸と、第1の光学平面15bの法線又は第2の光学平面15cの法線とのなす角Aが30度以上、90度未満の範囲となるようにプリズム15に設けられている。この角Aの角度範囲については、後で詳細に説明をする。

入射光学面15aから入射した画像光は、第1の光学平面15bの領域15b1において、1回目の全反射をし、第2の光学平面15cの領域15c1で2回目の全反射をし、再び、第1の光学平面15bの領域15b2で3回目の全反射をする。領域15b2で全反射された画像光は、プリズム15内に反射透過面として形成され偏光ビームスプリッタ面16に入射する。プリズム15内に入射された画像光は、第2の光学平面15cの領域15c1における全反射の後、当該プリズム15内で中間像を形成することになる。このプリズム15内に中間像を形成すると、短い焦点距離であっても拡大観察させる虚像のサイズを大きくすることができる。すなわち、中間像を形成する虚像光学系では、焦点距離を稼ぐことができる。

偏光ビームスプリッタ面16は、入射された画像光の偏光の違いに応じて反射又は透過をする反射透過面である。偏光ビームスプリッタ面16は、S型の直線偏光を反射して、S型の直線偏光の振動面に対して垂直な振動面で振動するP型の直線偏光を透過するものとする。したがって、第1の光学平面15bの領域15b2で2回目の全反射をした画像光は、この偏光ビームスプリッタ面16に入射し、反射されることになる。偏光ビームスプリッタ面16で反射された画像光は、第1の光学平面15bの領域15b2に対して、臨界角以内、つまり全反射条件を満たさない角度で入射するためプリズム15外へ射出される。プリズム15外へ射出された画像光は、4分の1波長板17に入射される。

プリズム15内に形成する反射透過面を、直線偏光の振動方向の違いに応じて反射又は透過をする偏光ビームスプリッタ面16としたが、本実施の形態は、これに限定されるものではなく、反射透過面として、例えば、画像光が入射される角度に応じて反射透過特性が変わる誘電体多層膜、ホログラム層などを用いることもできる。

4分の1波長板17は、入射された画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子であり、入射された直線偏光を円偏光に変換し、入射された円偏光を直線偏光に変換する。具体的には、プリズム15から射出されたS型の直線偏光である画像光を、左回りの円偏光に変換する。また、1/4波長板17は、後段の凹面鏡18で反射され右回りの円偏光となった画像光をP型の直線偏光に変換する。

1/4波長板17は、プリズム15の第1の光学平面15bの領域15b2近傍に配された凹面鏡18に備え付けられている。1/4波長板17を備え付けた凹面鏡18は、第1の光学平面15bとの間に所定の間隔の空気層Airを設けるように配されている。この空気層Airは、領域15b2において、プリズム15内に入射された画像光が2回目の全反射を行うために設けられている。

図示しないが、1/4波長板17は、第1の光学平面15bの領域15b2に直接貼り付けてもよい。この場合、1/4波長板17と、凹面鏡18との間に空気層Airが設けられることになる。

凹面鏡18は、1/4波長板17から射出された左回りの円偏光である画像光を、虚像結像のための正の光学パワーを与え、略平行光として反射し、再び1/4波長板17に入射させる。

1/4波長板17に入射された左回りの円偏光である画像光は、P型の直線偏光に変換され、プリズム15内に入射する。そして、この画像光は、偏光ビームスプリッタ面16を透過して、再び、プリズム15へ射出され、光学瞳19に到達する。

ここで、入射光学面15aの光軸と、第1の光学平面15b又は第2の光学平面15cの法線とのなす角Aの角度範囲について説明をする。上述したように、この角Aは、30度以上、90度未満の角度範囲を有しており、画像表示装置10において、画像表示素子11、リレーレンズ12, 13, 14の光軸は、入射光学面15aの光軸に一致するように配されることになる。

まず、角Aの上限である90度について説明をする。角Aが90度である場合は、プリズム15の入射光学面15aの光軸が、第1の光学平面15b又は第2の光学平面15cの法線に対して垂直になっている状態である。つまり、角Aが90度となるように、プリズム15の入射光学面15aのプリズム15における位置を決め、画像表示素子11、リレーレンズ12, 13, 14をそれに対応して配置させた場合、観察者の顔面形状を全く無視した光学配置となり、当該画像表示装置10を頭部装着した際の違和感が最も高い状態となる。したがって、角Aは、90度未満とする。

次に、角Aの下限值である30度について説明する。角Aの下限値は、画像表示素子11から射出される画像光の中心画角の主光線が、プリズム15内で全反射するための条件によって決まる。現在、最も大きな屈折率の光学材料でプリズム15を形成した場合に、角Aは、最小となる。

具体的には、図6に示すように、画像表示素子11から射出される画像光の中心画角の主光線Lが、プリズム15内に光入射面15aから入射され、第1の光学平面15bで内部全反射するための条件から、角Aを(臨界角)求めることができる。

すなわち、プリズム15の屈折率を $n=2$ 、空気の屈折率を $n'=1$ とし、角Aが臨界角となるように屈折の法則を適用すると、 $2 \cdot \sin A = 1 \cdot \sin 90 = 1$ となるため、 $\sin A = 1/2$ となり、 $A=30$ 度となる。

このようにして、角Aの角度範囲は、30度以上、90度未満とすることができる。

上述したように、画像表示装置10の虚像光学系は、リレーレンズ12, 13, 14、プリズム15、偏光ビームスプリッタ面16、1/4波長板17、凹面鏡18の光学面の光軸が全て一致する、光軸対称な構成である共軸光学系である。

このような共軸光学系である画像表示装置10の虚像光学系では、上述した角Aを、図6に示すような、プリズム15内に配される偏光ビームスプリッタ面16と、第1の光学平面15bとのなす角、角Cによってさらに規定することができる。角Cは、偏光ビームスプリッタ面16と、第1の光学平面15bとのなす角であるため、角Cの値が小さければ、小さいほどプリズム15の第1の光学平面15bと、第2の光学平面15cとの間隔を狭めることができるため、プリズム15の観薄型化を実現することができる。しかし、角Cを際限なく、小さくすることはできず、観察者の頭部に装着して、十分な画角と、適切

なアイレリーフを確保しようとした場合には、角Cは、ある程度の角度を保つことが要求されることになる。

以下に、角Aと、角Cとの関係について説明をする。まず、角Cは、入射光学面15aと、第1の光学平面15bとのなす角である角Bとの間に、第1式で示す関係を有している。

$$B-2C=0 \quad \cdots(1)$$

この第1式は、入射光学面15aからプリズム15内に入射し、内部全反射しながら偏光ビームスプリッタ面16に到達した画像光を、光学平面15bに垂直となるように反射して、プリズム15外へ射出するために必要となる関係式である。

また、角Bと、角Aとは、幾何図形的に $B=A$ という関係であることから、第2式に示すような関係が成り立つ。

$$A-2C=0 \quad \cdots(2)$$

これより、角Aは、角Cを用いて、第3式に示すように規定することができる。

$$A=2C \quad \cdots(3)$$

例えば、画像表示装置10を、15度程度の画角、4mm程度の瞳径、20mm程度のアイレリーフをとるように設計した場合、角度Cは、最低でも20度程度必要となる。したがって、第3式から、角Aは、40度以上の角度が要求されることになる。このように、30度以上、90度未満の角度範囲で規定される角度Aは、角度C、つまりプリズム15の形状に応じてさらに規定される。

続いて、画像表示装置10が備える虚像光学系において、観察者に到達する画像光の光路について説明をする。画像表示素子11に表示され、射出された画像光は、まず、リレーレンズ12, 13, 14を介してプリズム15に、入射光学面15aから入射される。

プリズム15内に入射された画像光は、第1の光学平面15bで1回目の内部全反射をし、続いて、第2の光学平面15cで2回目の内部全反射をし、再び、第1の光学平面15bで3回目の内部全反射をして、偏光ビームスプリッタ面16に入射される。

偏光ビームスプリッタ面16は、S型の直線偏光である画像光を、第1の光学平面15b方向に反射する。全反射条件がはずれた画像光は、プリズム15外へ射出され、1

1/4波長板17に入射し、S型の直線偏光が左回りの円偏光に変換される。左回りの円偏光に変換された画像光は、凹面鏡18で反射され、右回りの円偏光となり、再び、1/4波長板17に入射される。右回りの円偏光である画像光は、1/4波長板17で、P型の直線偏光に変換され、プリズム15に入射し、偏光ビームスプリッタ面16を透過して観察者の瞳が配置される光学瞳19に到達する。

このように構成された画像表示装置10は、プリズム15の入射光学面15aの光軸と、第1の光学平面15b又は第2の光学平面15cの法線とのなす角Aを、30度以上、90度未満と規定することで、虚像光学系の光学配置を、一直線上に並ぶことなく観察者の顔面形状に沿うように配置することができる。

また、プリズム15内で内部全反射によって画像光を導光することで、反射鏡などを使用して導光させた虚像光学系よりも光利用効率を高めることができる。

{第2の実施の形態}

続いて、本発明に係る画像表示装置の第2の実施の形態を図8を参照して説明する。画像表示装置20は、図6を用いて説明した画像表示装置10のプリズム15を、プリズム21に代えた構成を備える。なお、画像表示装置20は、画像表示装置10のプリズム15を、プリズム21に代えた以外は、全く同一の構成であるため、同一個所には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

プリズム21は、プリズム15よりも長手方向に短くなっており、画像表示素子11から射出され、リレーレンズ12, 13, 14を介して、入射光学面21aより入射された画像光が、当該プリズム21内で中間像を形成することなく、第2の光学平面21cでは内部全反射されずに、第1の光学平面21bによって1回だけ内部全反射されて、偏光ビームスプリッタ面16に入射される。

上述の実施形態の画像表示装置10において規定した30度以上、90度未満という角Aの角度範囲も、そのまま画像表示装置20にも適用することができる。また、画像表示装置20の虚像光学系も共軸光学系であることから、第3式で示した角Aと、角度Cとの関係も、同じように、画像表示装置20の偏光ビームスプリッタ面16と、第1の光学平面21bとのなす角Cに適用することができる。

続いて、画像表示装置20が備える虚像光学系において、観察者に到達する画像

光の光路について説明をする。画像表示素子11に表示され、射出された画像光は、まず、リレーレンズ12, 13, 14を介してプリズム21に、入射光学面21aから入射される。

プリズム21内に入射された画像光は、第1の光学平面21bで1回だけ内部全反射をし、偏光ビームスプリッタ面16に入射される。

偏光ビームスプリッタ面16は、S型の直線偏光である画像光を、第1の光学平面21b方向に反射する。全反射条件がはずれた画像光は、プリズム21外へ射出され、1/4波長板17に入射し、S型の直線偏光が左回りの円偏光に変換される。左回りの円偏光に変換された画像光は、凹面鏡18で反射され、右回りの円偏光となり、再び、1/4波長板17に入射される。右回りの円偏光である画像光は、1/4波長板17で、P型の直線偏光に変換され、プリズム15に入射し、偏光ビームスプリッタ面16を透過して観察者の瞳が配置される光学瞳22に到達する。

このような構成の画像表示装置20は、プリズム21の入射光学面21aの光軸と、第1の光学平面21b又は第2の光学平面21cの法線とのなす角Aを、30度以上、90度未満と規定することで、虚像光学系の光学配置を、一直線上に並ぶことなく観察者の顔面形状に沿うように配置することができる。

また、プリズム21内で内部全反射によって画像光を導光することで、反射鏡などを使用して導光させた虚像光学系よりも光利用効率を高めることができる。

さらに、画像表示装置20は、プリズム21内での全反射を1回とし、中間像を形成しないように画像光を導光することで、画像表示装置10と比較して、小型、軽量化することができる。

{第3の実施の形態}

続いて、本発明に係る画像表示装置の第3の実施の形態を図9を参照して説明をする。画像表示装置30は、前述した図6を用いて説明した画像表示装置10のプリズム15を、プリズム31に代えた構成を備える。なお、図9に示す画像表示装置30は、画像表示装置10のプリズム15を、プリズム31に代えた以外は、全く同一の構成であるため、同一個所には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

プリズム31は、プリズム15における、第1の光学平面15bと、第2の光学平面15cの

ように平行な平面ではなく、平行な曲面である第1の光学曲面31bと、第2の光学曲面31cとで、入射光学面31aより入射された画像光を内部全反射しながら導光するプリズムである。プリズム31では、プリズム15と同様に、当該プリズム31内で中間像が形成される。

このようなプリズム31を備える画像表示装置30の虚像光学系は、画像表示装置10のように全ての光軸が一致した共軸光学系ではなく、偏りのある光軸を有する偏心光学系となっている。画像表示装置30は、虚像光学系に、第1の光学曲面31b、第2の光学曲面31cを有するプリズム31を用いることで、観察者の顔面形状に沿うような光学配置を実現している。

続いて、画像表示装置30が備える虚像光学系において、観察者に到達する画像光の光路について説明をする。画像表示素子11に表示され、射出された画像光は、まず、リレーレンズ12, 13, 14を介してプリズム31に、入射光学面31aから入射される。

プリズム31内に入射された画像光は、第1の光学平面31bで1回目の内部全反射をし、続いて、第2の光学平面31cで2回目の内部全反射をし、再び、第1の光学平面31bで3回目の内部全反射をして、偏光ビームスプリッタ面16に入射される。

偏光ビームスプリッタ面16は、S型の直線偏光である画像光を、第1の光学曲面31b方向に反射する。全反射条件がはずれた画像光は、プリズム31外へ射出され、1/4波長板17に入射し、S型の直線偏光が左回りの円偏光に変換される。左回りの円偏光に変換された画像光は、凹面鏡18で反射され、右回りの円偏光となり、再び、1/4波長板17に入射される。右回りの円偏光である画像光は、1/4波長板17で、P型の直線偏光に変換され、プリズム31に入射し、偏光ビームスプリッタ面16を透過して観察者の瞳が配置される光学瞳32に到達する。

このような構成の画像表示装置30は、第1の光学曲面31b、第2の光学曲面32bを有するプリズム31を備えることで、虚像光学系の光学配置を、一直線上に並ぶことなく観察者の顔面形状に沿うように配置することができる。

また、プリズム31内で内部全反射によって画像光を導光することで、反射鏡などを使用して導光させた虚像光学系よりも光利用効率を高めることができる。

{第4の実施の形態}

続いて、本発明に係る画像表示装置の第4の実施の形態を図10を参照して説明する。この画像表示装置40は、上述の図9を参照して説明した画像表示装置30のプリズム31を、プリズム41に代えた構成を備える。なお、図10に示す画像表示装置40は、画像表示装置30のプリズム31を、プリズム41に代えた以外は、全く同一の構成であるため、同一個所には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

プリズム41は、プリズム31よりも長手方向に短くなっており、画像表示素子11から射出され、リレーレンズ12, 13, 14を介して、入射光学面41aより入射された画像光が、当該プリズム41内で中間像を形成することなく、第2の光学平面41cでは内部全反射されずに、第1の光学平面41bによって1回だけ内部全反射されて、偏光ビームスプリッタ面16に入射されることになる。

このようなプリズム41を備える画像表示装置40の虚像光学系は、画像表示装置30と同様に、偏りのある光軸を有する偏心光学系となっている。画像表示装置40は、虚像光学系に、第1の光学曲面41b、第2の光学曲面41cを有するプリズム41を用いることで、観察者の顔面形状に沿うような光学配置を実現している。

続いて、画像表示装置40が備える虚像光学系において、観察者に到達する画像光の光路について説明をする。画像表示素子11に表示され、射出された画像光は、まず、リレーレンズ12, 13, 14を介してプリズム41に、入射光学面41aから入射される。

プリズム41内に入射された画像光は、第1の光学平面41bで1回だけ内部全反射され、偏光ビームスプリッタ面16に入射される。

偏光ビームスプリッタ面16は、S型の直線偏光である画像光を、第1の光学平面41b方向に反射する。全反射条件がはずれた画像光は、プリズム41外へ射出され、1/4波長板17に入射し、S型の直線偏光が左回りの円偏光に変換される。左回りの円偏光に変換された画像光は、凹面鏡18で反射され、右回りの円偏光となり、再び、1/4波長板17に入射される。右回りの円偏光である画像光は、1/4波長板17で、P型の直線偏光に変換され、プリズム41に入射し、偏光ビームスプリッタ面16を透過して観察者の瞳が配置される光学瞳42に到達する。

このような構成の画像表示装置40は、第1の光学曲面41b、第2の光学曲面42bを有するプリズム41を備えることで、虚像光学系の光学配置を、一直線上に並ぶことなく観察者の顔面形状に沿うように配置することができる。

また、プリズム41内で内部全反射によって画像光を導光することで、反射鏡などを使用して導光させた虚像光学系よりも光利用効率を高めることができる。

なお、第1乃至第4の実施の形態として示した画像表示装置10, 20, 30, 40がそれぞれ備えるプリズム15, 21, 31, 41の入射光学面15a, 21a, 31a, 41aを平面として記載しているが、これを非球面化することで、収差特性を向上させた構成とすることもできる。

なお、本発明は、図面を参照して説明した上述の実施例に限定されるものではなく、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその同等のものを行うことができることは当業者にとって明らかである。

請求の範囲

[1] 1. 画像を表示する画像表示素子と、

上記画像表示素子に表示された上記画像の画像光を中継するリレー光学系と、
第1の光学平面と、上記第1の光学平面に略平行にかつ光学瞳側に配される第2の光学平面と、上記第1の光学平面又は上記第2の光学平面の法線とのなす角が30度以上、90度未満となる光軸を有し、上記リレー光学系で中継された上記画像光を入射する入射光学面と、上記第1の光学平面及び上記第2の光学平面に対して所定の傾きを有し、上記入射光学面から入射された上記画像光を反射又は透過する反射透過面とを少なくとも有するプリズムと、

上記プリズムが有する上記第1の光学平面側に配され、上記反射透過面で反射され、上記第1の光学平面から射出された上記画像光を上記反射透過面に向け、略平行光となるように反射する反射光学素子と、

上記プリズムの上記第1の光学平面と、上記反射光学素子との光路中に、上記第1の光学平面又は上記反射光学素子との間に空気層を挟むようにして配され、上記画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子とを備え、

上記プリズムは、上記入射光学面から当該プリズム内に入射された上記画像光を、上記第1の光学平面及び上記第2の光学平面で内部全反射させながら、上記反射透過面まで導光し、上記画像光の導光中に上記画像の中間像が形成されることを特徴とする画像表示装置。

[2] 2. 上記プリズム、上記プリズムが有する上記反射透過面、上記反射型光学素子、上記位相差光学素子を含む当該画像表示装置の虚像光学系は、全ての光学面の光軸が一致した共軸光学系であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像表示装置。

[3] 3. 上記入射光学面の上記光軸と、上記第1の光学平面又は上記第2の光学平面の上記法線とのなす角をAとし、上記プリズムが有する上記反射透過面と、上記第1の光学平面とのなす角をCとした場合に、上記角A及び上記角Cは、以下に示す第1式

$$A=2C \cdots (1)$$

を満たすことを特徴とする請求の範囲第2項記載の画像表示装置。

- [4] 4. 上記反射光学素子は、凹面形状の反射面が上記光学瞳側を向くように、上記第1の光学平面側に配された凹面鏡であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像表示装置。
- [5] 5. 上記反射光学素子は、ホログラム面が上記光学瞳側を向くように、上記第1の光学平面側に配された反射型ホログラム光学素子であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像表示装置。
- [6] 6. 画像を表示する画像表示素子と、
上記画像表示素子に表示された上記画像の画像光を中継するリレー光学系と、
第1の光学平面と、上記第1の光学平面に略平行にかつ光学瞳側に配される第2の光学平面と、上記第1の光学平面又は上記第2の光学平面の法線とのなす角が30度以上、90度未満となる光軸を有し、上記リレー光学系で中継された上記画像光を入射する入射光学面と、上記第1の光学平面及び上記第2の光学平面に対して所定の傾きを有し、上記入射光学面から入射された上記画像光を反射又は透過する反射透過面とを少なくとも有するプリズムと、
上記プリズムが有する上記第1の光学平面側に配され、上記反射透過面で反射され、上記第1の光学平面から射出された上記画像光を上記反射透過面に向け、略平行光となるように反射する反射光学素子と、
上記プリズムの上記第1の光学平面と、上記反射光学素子との光路中に、上記第1の光学平面又は上記反射光学素子との間に空気層を挟むようにして配され、上記画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子とを備え、
上記プリズムは、上記入射光学面から当該プリズム内に入射された上記画像光を、上記第1の光学平面で内部全反射させて、上記反射透過面まで導光することを特徴とする画像表示装置。
- [7] 7. 上記プリズム、上記プリズムが有する上記反射透過面、上記反射型光学素子、上記位相差光学素子を含む当該画像表示装置の虚像光学系は、全ての光学面の光軸が一致した共軸光学系であることを特徴とする請求の範囲第6項記載の画像表示装置。
- [8] 8. 上記入射光学面の上記光軸と、上記第1の光学平面又は上記第2の光学平面の

上記法線とのなす角をAとし、上記プリズムが有する上記反射透過面と、上記第1の光学平面とのなす角をCとした場合に、上記角A及び上記角Cは、以下に示す第1式

$$A=2C \cdots (1)$$

を満たすことを特徴とする請求の範囲第7項記載の画像表示装置。

- [9] 9. 上記反射光学素子は、凹面形状の反射面が上記光学瞳側を向くように、上記第1の光学平面側に配された凹面鏡であることを特徴とする請求の範囲第6項記載の画像表示装置。
- [10] 10. 上記反射光学素子は、ホログラム面が上記光学瞳側を向くように、上記第1の光学平面側に配された反射型ホログラム光学素子であることを特徴とする請求の範囲第6項記載の画像表示装置。
- [11] 11. 画像を表示する画像表示素子と、
上記画像表示素子に表示された上記画像の画像光を中継するリレー光学系と、
第1の光学曲面と、上記第1の光学曲面に略平行にかつ光学瞳側に配される第2の光学曲面と、上記リレー光学系で中継された上記画像光を入射する入射光学面と、
上記第1の光学曲面及び上記第2の光学曲面に対して所定の傾きを有し、上記入射光学面から入射された上記画像光を反射又は透過する反射透過面とを少なくとも有するプリズムと、
上記プリズムが有する上記第1の光学曲面側に配され、上記反射透過面で反射され、上記第1の光学曲面から射出された上記画像光を上記反射透過面に向け、略平行光となるように反射する反射光学素子と、
上記プリズムの上記第1の光学曲面と、上記反射光学素子との光路中に、上記第1の光学曲面又は上記反射光学素子との間に空気層を挟むようにして配され、上記画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子とを備え、
上記プリズムは、上記入射光学面から当該プリズム内に入射された上記画像光を、上記第1の光学曲面及び上記第2の光学曲面で内部全反射させながら、上記反射透過面まで導光し、上記画像光の導光中に上記画像の中間像が形成されることを特徴とする画像表示装置。
- [12] 12. 上記反射光学素子は、凹面形状の反射面が上記光学瞳側を向くように、上記第

1の光学曲面側に配された凹面鏡であることを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像表示装置。

- [13] 13. 上記反射光学素子は、ホログラム面が上記光学瞳側を向くように、上記第1の光学曲面側に配された反射型ホログラム光学素子であることを特徴とする請求の範囲第11項記載の画像表示装置。

- [14] 14. 画像を表示する画像表示素子と、
上記画像表示素子に表示された上記画像の画像光を中継するリレー光学系と、
第1の光学曲面と、上記第1の光学曲面に略平行にかつ光学瞳側に配される第2の光学曲面と、上記リレー光学系で中継された上記画像光を入射する入射光学面と、上記第1の光学曲面及び上記第2の光学曲面に対して所定の傾きを有し、上記入射光学面から入射された上記画像光を反射又は透過する反射透過面とを少なくとも有するプリズムと、

上記プリズムが有する上記第1の光学曲面側に配され、上記反射透過面で反射され、上記第1の光学曲面から射出された上記画像光を上記反射透過面に向け、略平行光となるように反射する反射光学素子と、

上記プリズムの上記第1の光学曲面と、上記反射光学素子との光路中に、上記第1の光学曲面又は上記反射光学素子との間に空気層を挟むようにして配され、上記画像光の偏光状態を変換する位相差光学素子とを備え、

上記プリズムは、上記入射光学面から当該プリズム内に入射された上記画像光を、上記第1の光学曲面で内部全反射させて、上記反射透過面まで導光することを特徴とする画像表示装置。

- [15] 15. 上記反射光学素子は、凹面形状の反射面が上記光学瞳側を向くように、上記第1の光学曲面側に配された凹面鏡であることを特徴とする請求の範囲第14項記載の画像表示装置。

- [16] 16. 上記反射光学素子は、ホログラム面が上記光学瞳側を向くように、上記第1の光学曲面側に配された反射型ホログラム光学素子であることを特徴とする請求の範囲第14項記載の画像表示装置。

[図1]

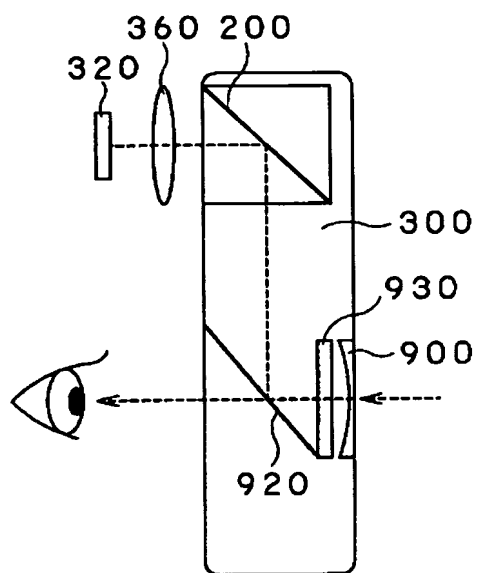


FIG. 1

[図2]

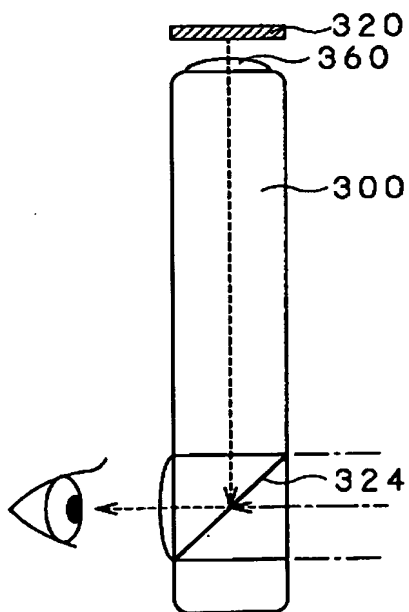


FIG. 2

[図3]

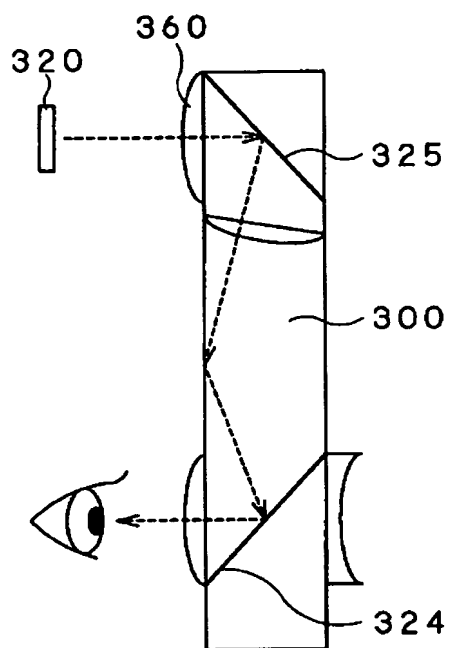


FIG.3

[図4]

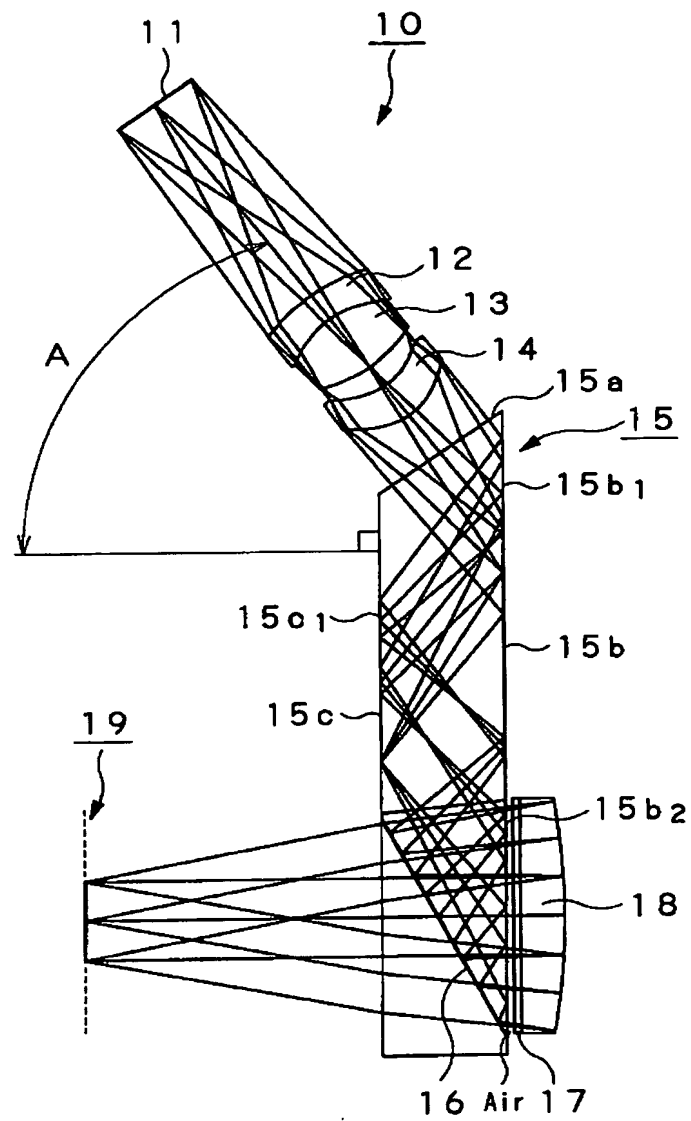
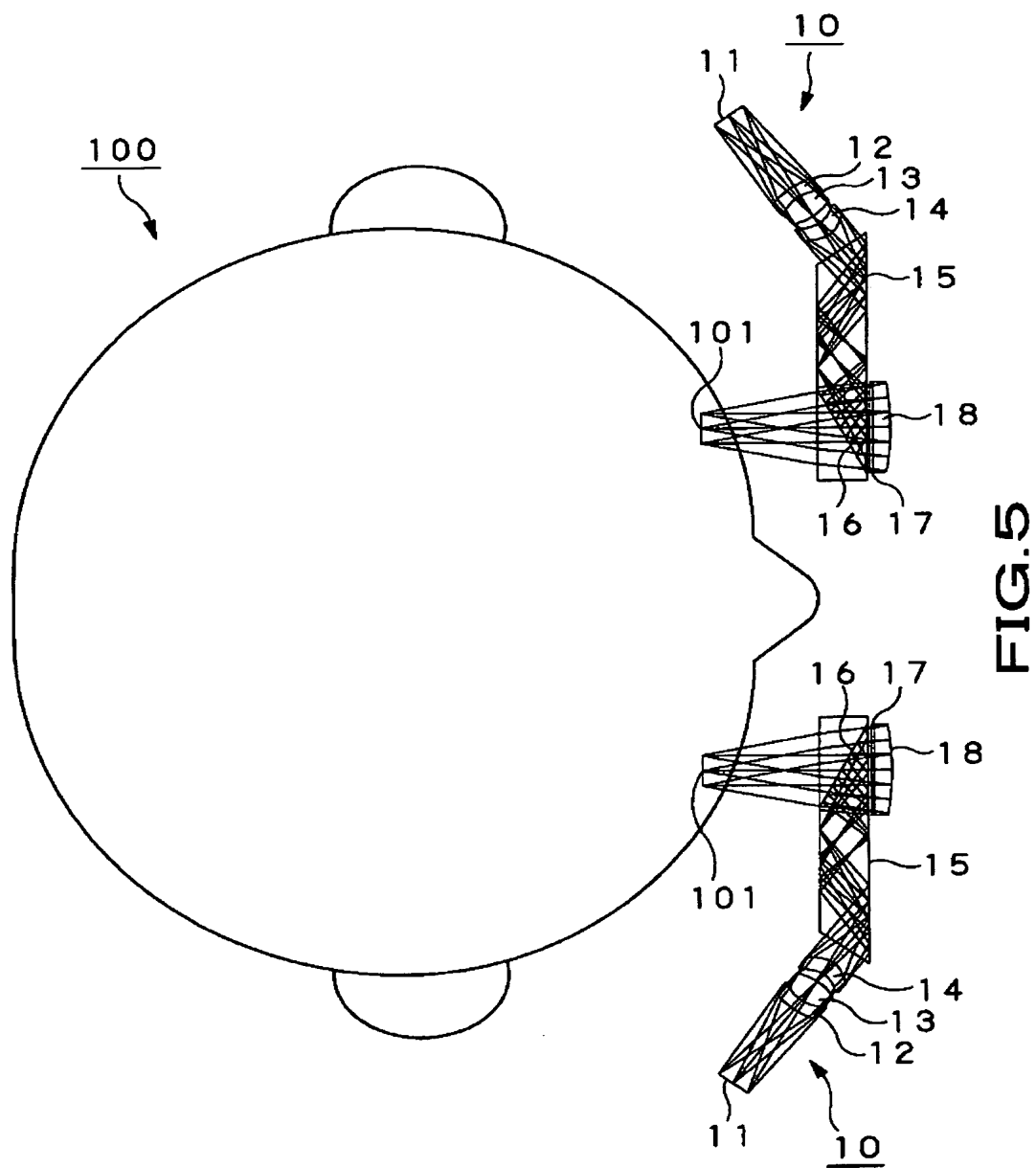


FIG.4

[図5]



[図6]

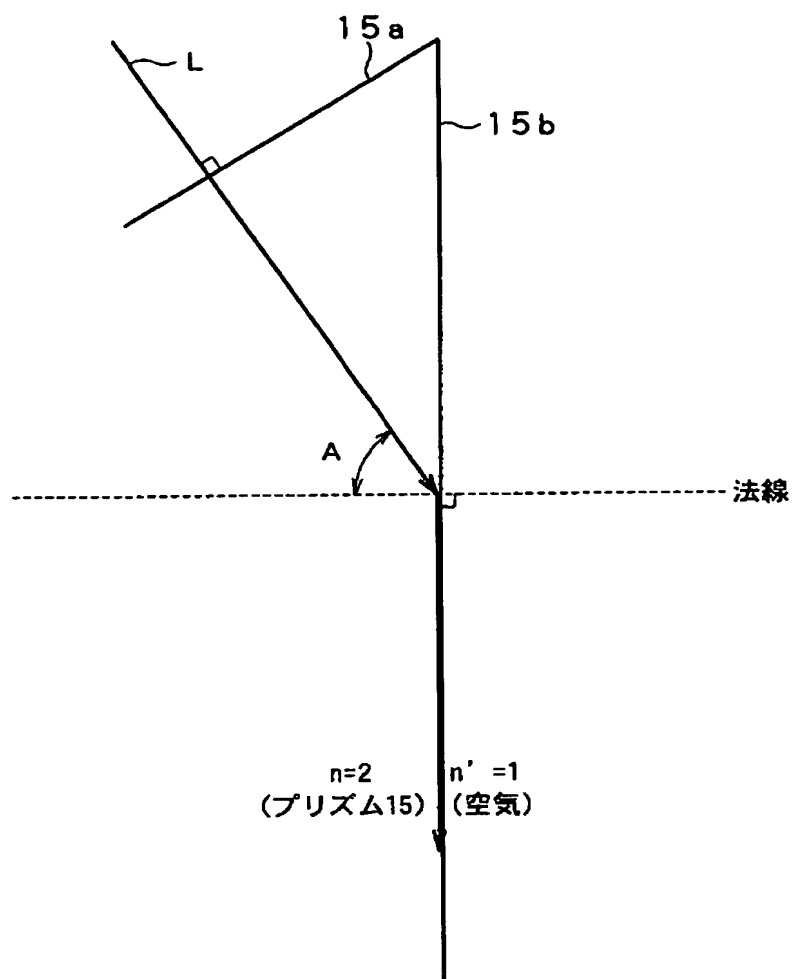


FIG.6

[図7]

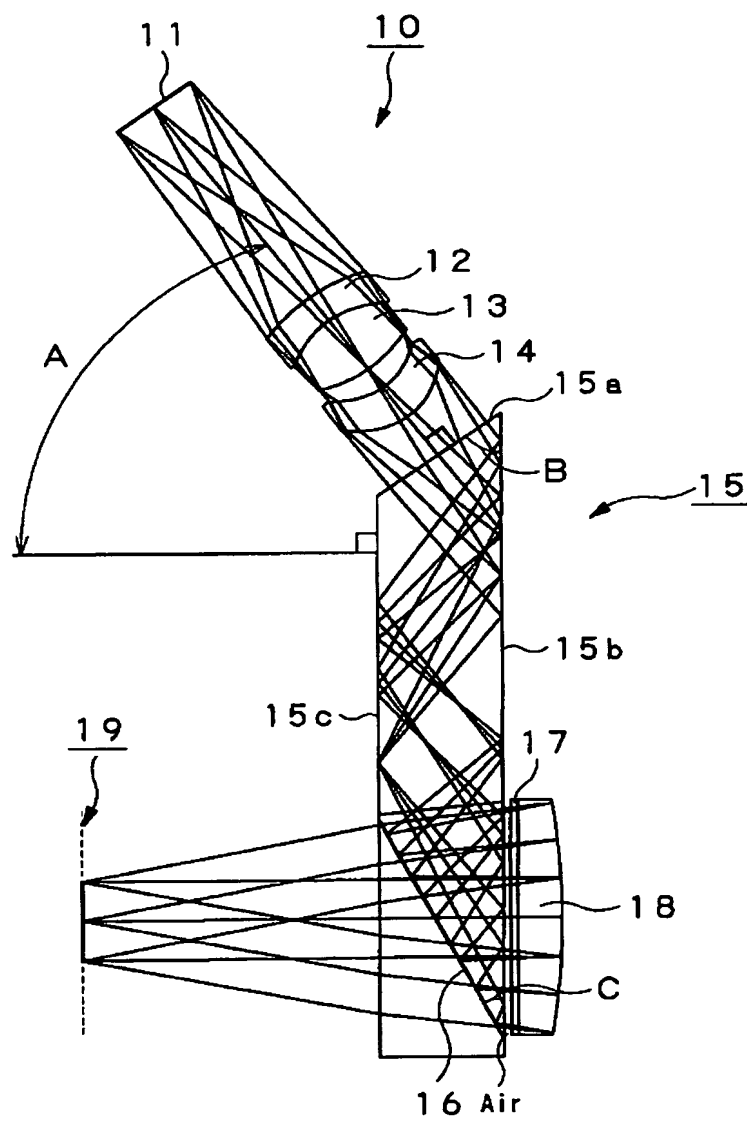


FIG. 7

[図8]

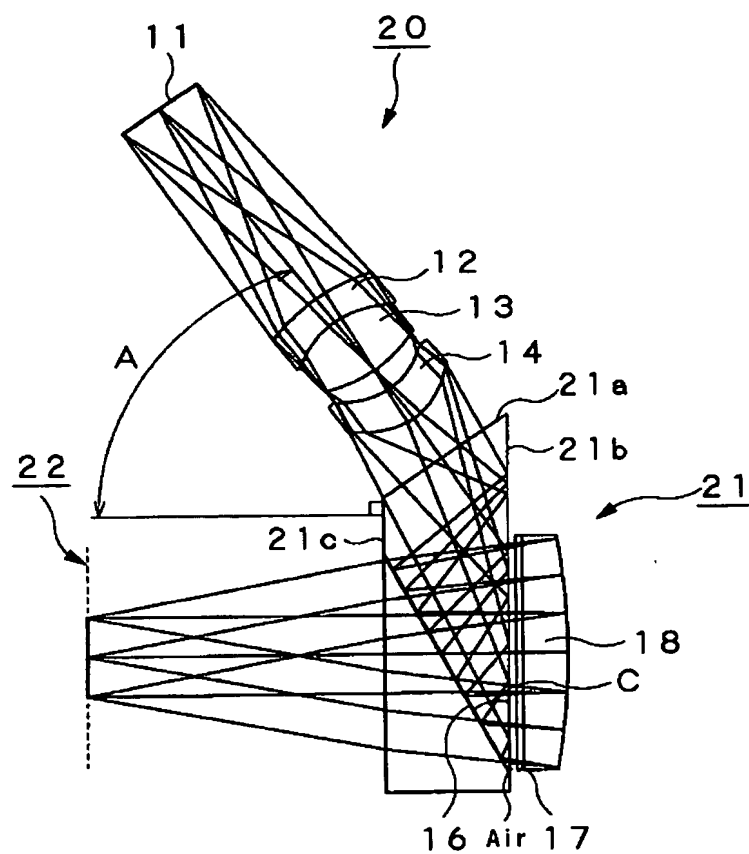


FIG. 8

[図9]

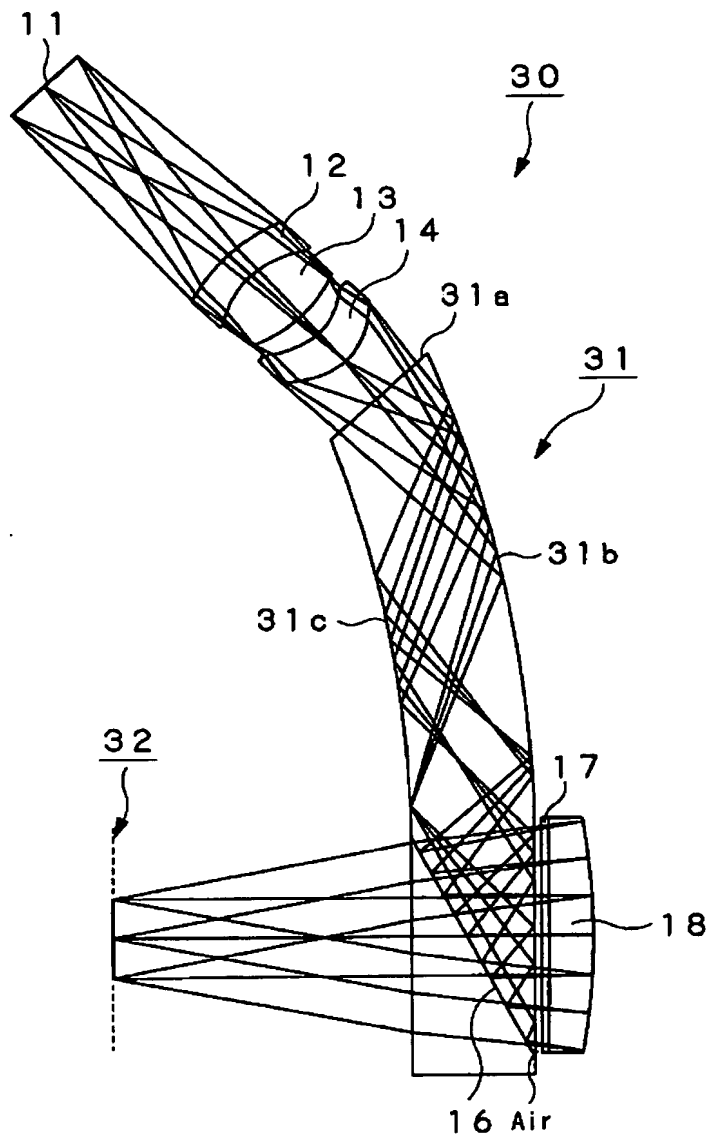


FIG. 9

[図10]

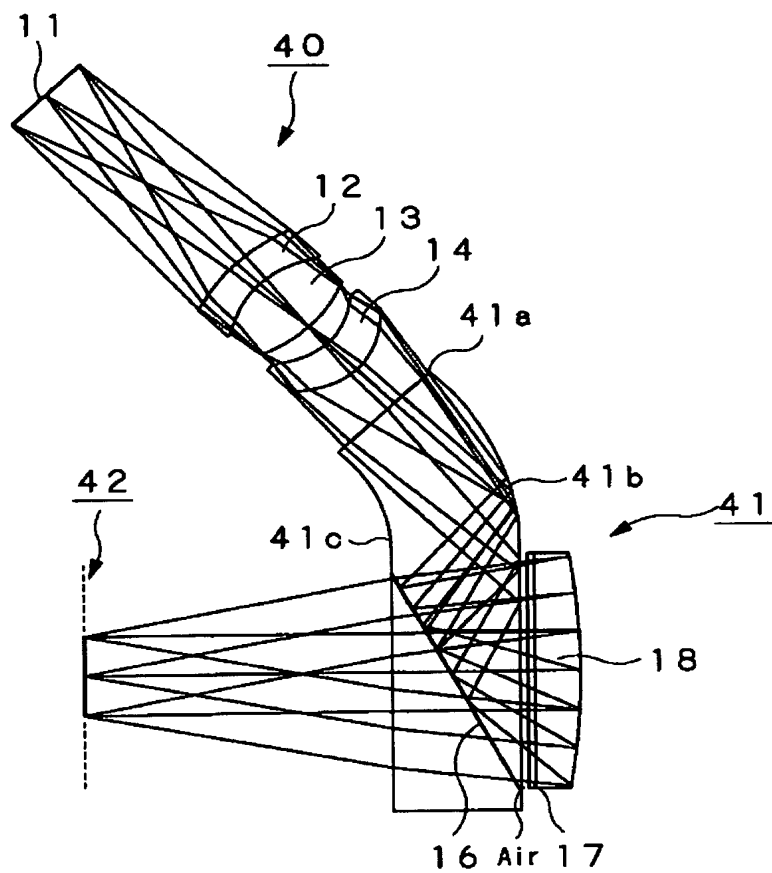


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B27/02, H04N5/64

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B27/02, G02B17/08, G02B25/00, H04N5/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-337298 A (Sony Corp.), 28 November, 2003 (28.11.03), Par. Nos. [0076] to [0086]; Fig. 6 (Family: none)	1-16
Y	JP 2003-315727 A (Sony Corp.), 06 November, 2003 (06.11.03), Par. Nos. [0076] to [0082]; Fig. 5 & EP 1498765 A1 & WO 03/091783 A1	1-16
Y	JP 10-153748 A (Canon Inc.), 09 June, 1998 (09.06.98), Par. Nos. [0012] to [0017]; Fig. 1 (Family: none)	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 June, 2005 (08.06.05)

Date of mailing of the international search report

21 June, 2005 (21.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003891

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5886822 A (The Microoptical Corp.), 23 March, 1999 (23.03.99), Column 11, line 5 to column 13, line 56; Figs. 16A, 16B, 19A & EP 1012655 A & JP 2000-511306 A & WO 98/015868 A1	1-16
Y	JP 2002-287077 A (Nikon Corp.), 03 October, 2002 (03.10.02), Par. Nos. [0004], [0006]; Fig. 7 (Family: none)	11-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02B27/02, H04N5/64

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02B27/02, G02B17/08, G02B25/00, H04N5/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-337298 A (ソニー株式会社) 2003. 11. 28, 段落【0076】-【0086】, 図6 (ファミリーなし)	1-16
Y	J P 2003-315727 A (ソニー株式会社) 2003. 11. 06, 段落【0076】-【0082】, 図5 &EP 1498765 A1 &WO 03/091783 A1	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.06.2005

国際調査報告の発送日

21.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河原 正

2X

9017

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-153748 A (キヤノン株式会社) 1998. 06. 09, 段落【0012】-【0017】, 図1 (ファミリーなし)	1-16
Y	US 5886822 A (The Microoptical Corporation) 1999. 03. 23, 第11欄第5行-第13欄56行, 図16A, 図16B, 図19A &EP 1012655 A &JP 2000-511306 A &WO 98/015868 A1	1-16
Y	JP 2002-287077 A (株式会社ニコン) 2002. 10. 03, 段落【0004】, 【0006】, 図7 (ファミリーなし)	11-16